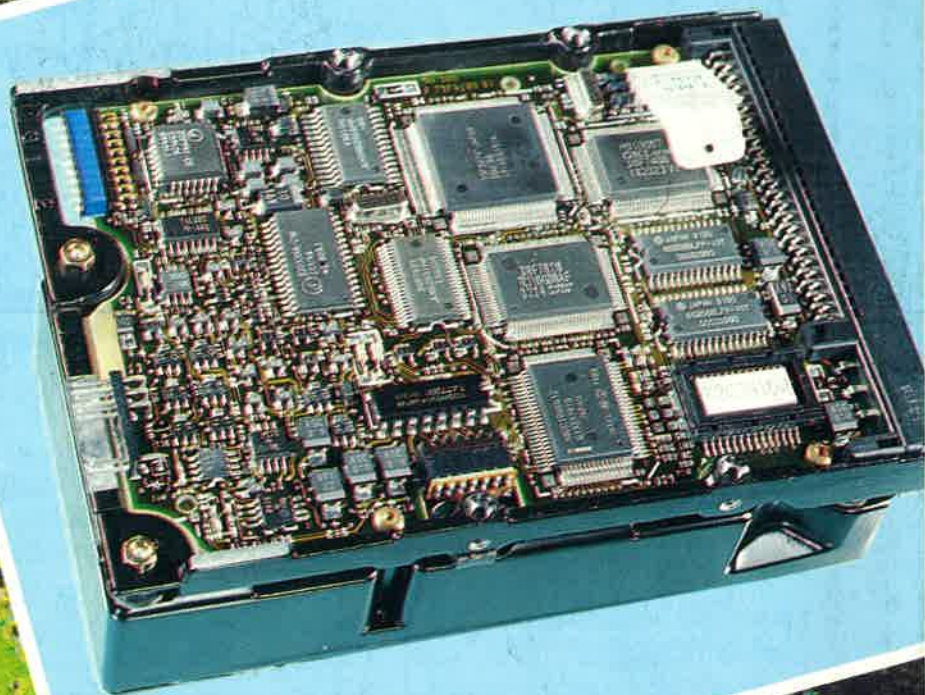
ELETTRONICA E PC

L. 9.900 Frs. 15

6

HARDWARE E PERIFERICHE
Installazione del disco rigido

CORSO DI ELETTRONICA DIGITALE
Il sistema binario

REALIZZAZIONI PRATICHE
Chiave di protezione per il PC

INSTALLAZIONE DEL SECONDO DISCO RIGIDO

Attualmente la richiesta da parte degli utenti di poter disporre di una sufficiente capacità del disco rigido e di maggior memoria RAM può essere soddisfatta con facilità.

Senza dubbio molte persone hanno acquistato l'elaboratore quando venivano installati dischi rigidi da 20 o 40 Mbyte, mentre ora risulta loro necessario uno spazio maggiore sul disco per memorizzare tutti i programmi più attuali, e di dimensioni molto maggiori, di cui necessitano. La soluzione più immediata e apparentemente più facile è quella di aggiungere un secondo hard disk, anche se sarebbe opportuno, se il computer ha già qualche anno, orientarsi verso una nuova macchina più potente. Questa però è una decisione che spetta esclusivamente all'utilizzatore, per cui in questa sede si parlerà solo della possibilità di aggiungere un secondo disco rigido.

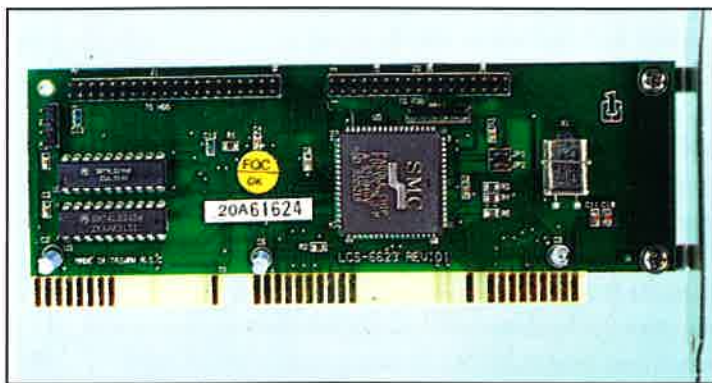
Apparentemente l'aggiunta di un secondo disco rigido è un'operazione molto semplice

Bisogna essere certi che il disco da acquistare non crei nessun tipo di problema al sistema

Appena si pensa ad un nuovo hard disk sorgono tutta una serie di domande, del tipo: che modello di disco sceglierė? quale disco rigido può essere montato su quel calcolatore? il proprio calcolatore prevede l'installazione di un secondo hard disk? in caso affermativo, cosa occorre fare perché l'elaboratore riconosca il secondo hard disk e lo possa utilizzare? e così di seguito.
A queste domande bisogna dare una risposta prima ancora di acquistare il nuovo disco rigido; è necessario perciò verificare preventivamente che l'oggetto scelto non crei nessun tipo di problema all'atto dell'installazione, e che quindi risulti perfettamente compatibile con il computer di cui si dispone.

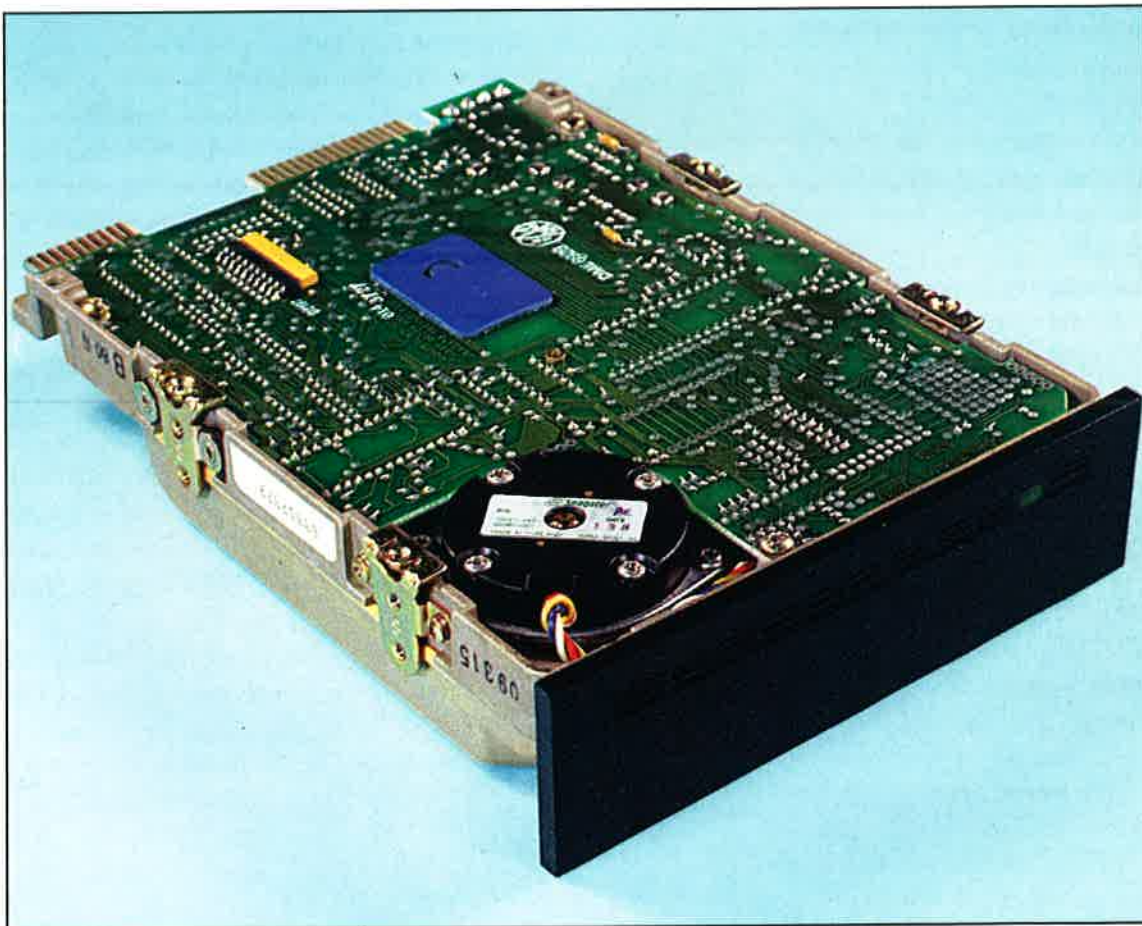
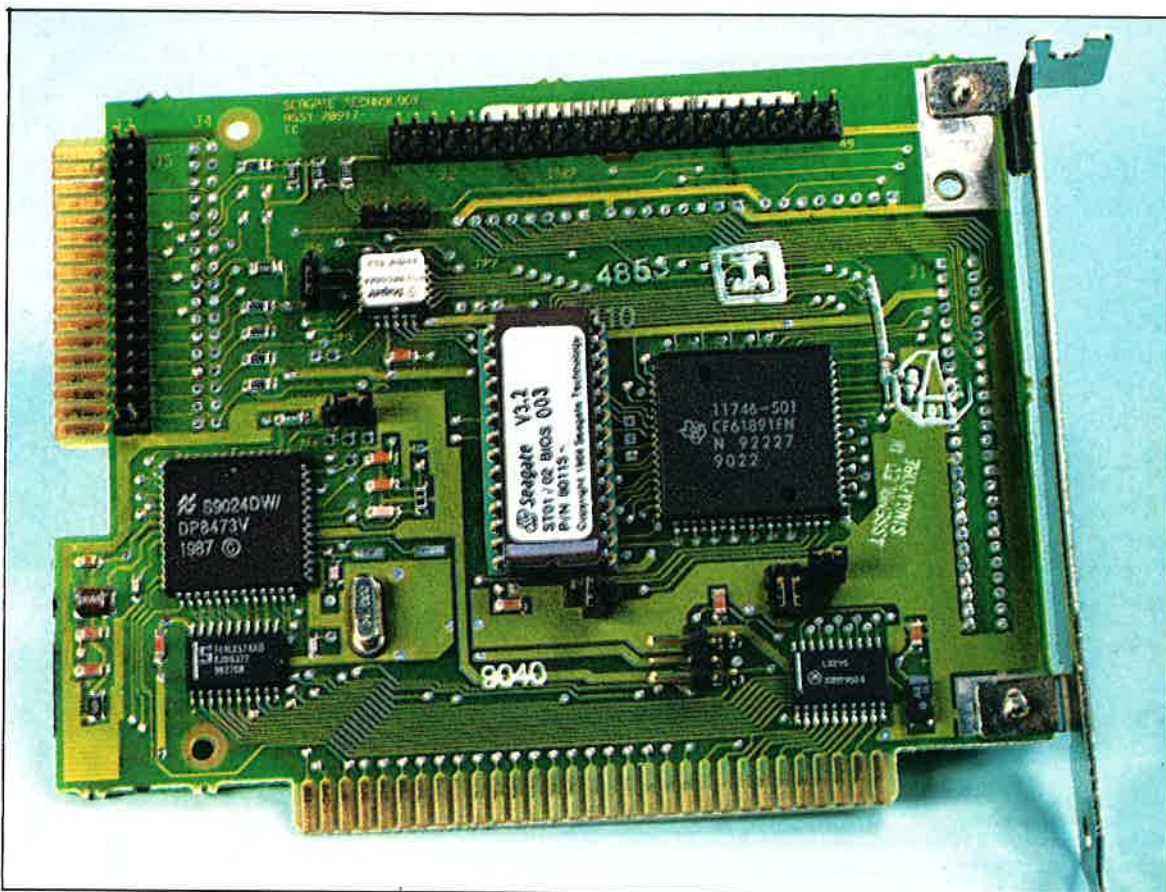
Scheda controller per dischi flessibili

É POSSIBILE AGGIUNGERE UN SECONDO HARD DISK AL PROPRIO CALCOLATORE?

Questa è la prima domanda che ci si deve porre, anche se attualmente tutti computer sono già predisposti per l'installazione di un secondo disco; restano però quelli di vecchia concezione, specialmente di alcune aziende costruttrici particolari, che invece non offrono questa possibilità. D'altra parte occorre tener presente che le informazioni necessarie all'utente per determinare la configurazione, il tipo, e il modello delle diverse parti che compongono il suo calcolatore sono di solito molto specifiche, alcune volte apprezzabili solo dai tecnici del settore. La maggioranza degli utilizzatori conosce ben poco dell'hardware del proprio computer.
Inoltre, abbondano i casi di quegli utenti che acquistano un computer in negozi che sono nati da una settimana e che chiudono dopo quattro mesi, fornendo scarse informazioni e nessuna assistenza tecnica.
Si sottolinea questo fatto perché sicuramente sono moltissimi gli utenti che non conoscono le potenzialità del proprio calcolatore e il modo per sfruttarlo al massimo.

Scheda controller con bus IDE per due dischi rigidi e due flessibili

É opportuno perciò, prima di decidere l'installazione di un secondo hard disk, iniziare con una verifica visiva che permetta di stabilire se all'interno del proprio personal esiste lo spazio fisico per alloggiare il secondo disco; successivamente bisogna attenersi alle caratteristiche tecniche della scheda di controllo dei drive (per dischi rigidi e flessibili).
Partendo da questa considerazione, e al fine di verificare praticamente se il personal dispone dello spazio fisico suddetto, è necessario procedere alla rimozione del coperchio per osservare all'interno il modulo di supporto per i floppy drive e i dischi rigidi.
Non basta però verificare la presenza dello spazio sufficiente per una nuova installazione, ma è necessario misurare esattamente anche gli ingombri disponibili, in modo da poter determinare a priori se il formato del nuovo disco rigido deve essere da 5 1/4" oppure da 3 1/2".
Come secondo passo, è necessario recuperare tutte le informazioni tecniche possibili che permettano di definire se l'hardware del personal consente l'aggiunta di un secondo disco rigido. A tal fine si devono richiedere le informazioni fornite dal costruttore presso il negozio dove si era acquistato il calcolatore (se esiste ancora). La soluzione migliore potrebbe essere (in caso di incertezza) quella di togliere il coperchio dell'unità centrale e prender nota delle caratteristiche tecniche e di fabbricazione scritte sull'etichetta del disco rigido già installato sul proprio calcolatore, di quelle della scheda di controllo, e del tipo di personal computer di cui si dispone. Con questi dati ci si può rivolgere ad un qualunque

L'alimentatore deve poter erogare una potenza di almeno 200 W

Disco rigido da 20 Mbyte della Seagate. Questi dischi sono ormai introvabili in commercio, poiché sono stati sostituiti con dischi di capacità ben superiore ai 40 Mbyte

Il primo fattore da considerare per l'aggiunta di un secondo disco rigido è la presenza dello spazio fisico all'interno del personal

Controller SCSI per dischi rigidi e flessibili

rivenditore specializzato, che commercializzi possibilmente la stessa marca del proprio PC, chiedendo se è possibile l'installazione di un secondo hard disk.

Un altro aspetto che bisogna prendere in considerazione quando si decide l'aggiunta di un secondo disco rigido è riferito all'alimentatore interno al personal, che deve essere dotato di un connettore libero per l'alimentazione del nuovo disco. Inoltre, questa nuova aggiunta aumenta il consumo complessivo dell'alimentatore, e quindi aumenta anche la potenza che questo deve essere in grado di erogare. Viene considerata sufficiente, per evitare qualsiasi problema, una potenza di 200 W.

Nel caso non sia permessa l'aggiunta di un secondo disco rigido, è necessario orientarsi verso la sostituzione del disco già installato e del relativo controller; a ben pensarci però, se l'hard disk di cui è dotato l'elaboratore è un modello sufficientemente vecchio, sarebbe opportuno cambiarlo in qualunque caso.

Bisogna verificare che il proprio calcolatore consenta l'installazione di un secondo disco rigido

Cavo piatto utilizzato per il collegamento tra controller e dischi rigidi con bus IDE

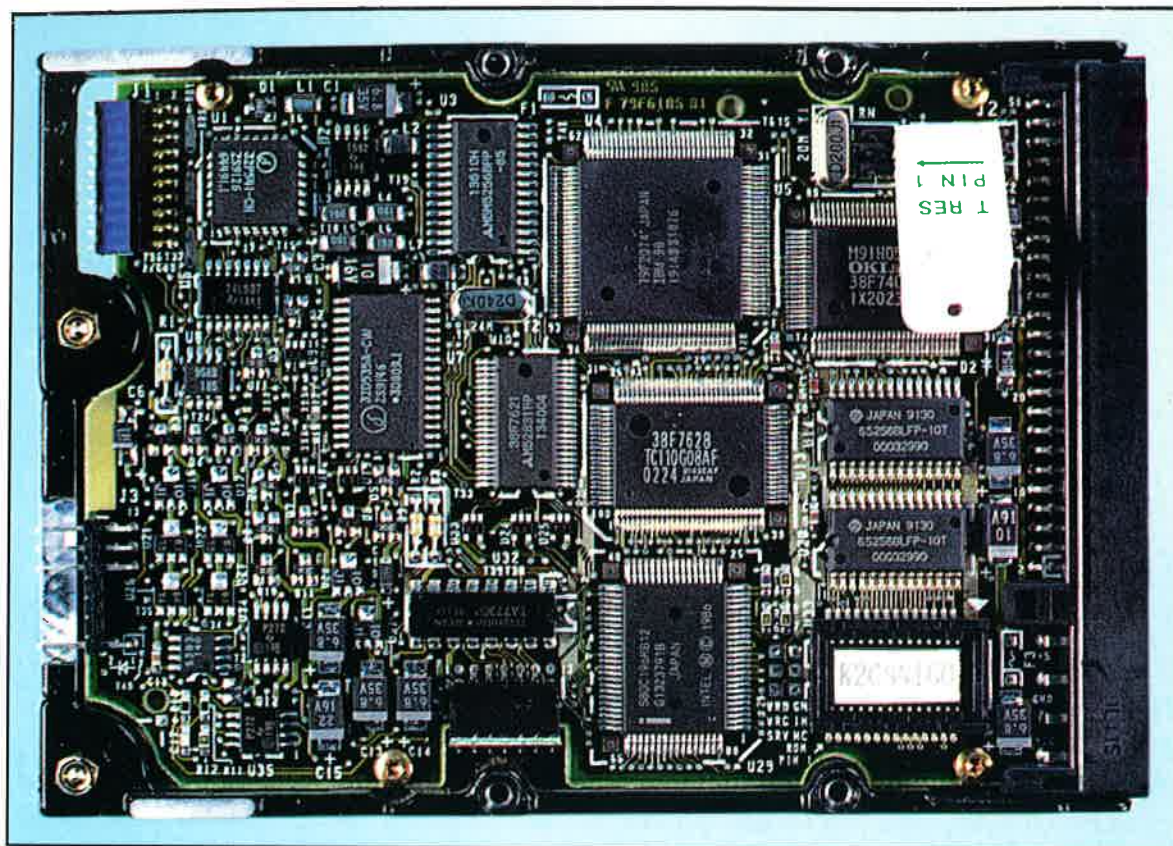
QUALE DISCO RIGIDO SCEGLIERE

Se il nuovo disco da installare è quello di un amico che ha cambiato il suo e che non utilizza più per qualche motivo, la prima cosa che si deve fare è verificare che sia compatibile con il proprio controller e con il disco rigido già presente nel proprio elaboratore.
La situazione più classica è comunque quella riferita ad un computer acquistato da circa uno o due anni, sul quale è installato un disco rigido da 20 o 40 Mbyte. Con il passare del tempo i programmi sono considerevolmente aumentati in dimensioni e prestazioni, per cui la capacità di questi dischi risulta insufficiente per il loro completo utilizzo.
In questo caso, gli aspetti che bisogna tener presente nel momento in cui si sceglie il tipo di disco rigido da aggiungere sono la sua capacità in Mbyte, le sue prestazioni e, soprattutto, la sua compatibilità con il controller già in proprio possesso, poiché le continue evoluzioni dell'hardware dei calcolatori hanno fatto cadere in disuso alcuni dispositivi a vantaggio di altri più moderni e con maggiori prestazioni e possibilità.
Sia in un caso che nell'altro si può osservare che esiste un denominatore comune ad entrambi: la compatibilità con il controller di cui si dispone. Per questo motivo si ritiene opportuno aprire una piccola parentesi per conoscere un po' meglio questo dispositivo, così strettamente legato al funzionamento dei disk drive.
La scheda di controllo dei disk drive ha il compito di mettere in comunicazione queste periferiche con il microprocessore del computer. Quest'ultimo invia esclusivamente le istruzioni opportune per il trasferimento dei dati verso o dai diversi dischi, mentre il controller è la scheda incaricata di gestire questa informazione e stabilire a quale disco, tra quelli disponibili, è destinata.
Inoltre, quando vi è un gran flusso di dati tra il disco e il computer, questa scheda svolge una funzione di controllo dei tempi di trasferimento delle informazioni per adattarli ai tempi di funzionamento della CPU. In questo modo vengono modulate sia la forma che il tempo di trasmissione-ricezione dei dati che il microprocessore richiede, favorendo il corretto funzionamento di entrambi i dispositivi.
Come accade per tutti i componenti di un personal, esistono in commercio diversi tipi di controller che sono in rapporto diretto con l'evoluzione hardware di queste apparecchiature e dei dischi stessi. I due tipi di schede più diffusi sono i controller con bus MFM e quelli con bus AT o IDE.
Ci sono comunque anche dei controller con bus RLL (Run Length Limited) e ARLL (Advanced Run Length Limited), oppure controller integrati direttamente sulla scheda madre, ecc.

Scheda multifunzione che gestisce le porte di comunicazione, i dischi flessibili, e i dischi rigidi con bus IDE

La scheda controller per i disk drive ha il compito di mettere in comunicazione queste periferiche con il microprocessore

Cavo piatto di collegamento per controller, in cui si può notare l'inversione eseguita su alcuni fili

I controller più vecchi consentivano la gestione solo di due disk drive

Elettronica di un disco rigido da 170 Mbyte SCSI

Va però detto che si tratta di modelli di controller destinati a scomparire (compresi quelli con bus MFM, che pure hanno una certa importanza). Inoltre, se si desidera ampliare solamente la capacità del disco rigido, può risultare più interessante sostituire il disco e il controller contemporaneamente, poiché questi due componenti sono tra di loro in strettissima relazione; infatti, alcuni dischi rigidi molto vecchi (si ricorda che il termine vecchio nel mondo dei computer è riferito ad un tempo di tre o quattro anni) possono essere difficili da reperire.

Il lettore dovrà pertanto scusare gli autori di quest'opera se la descrizione relativa all'aggiunta di un secondo disco rigido ad un elaboratore qualsiasi non è completa, perché si potrebbe scrivere un intero libro riguardante l'installazione degli hard disk e dei loro controller; ciò ovviamente esula dagli obiettivi che si vogliono raggiungere. Tuttavia il procedimento, una volta verificata la compatibilità del proprio controller con il secondo disco rigido, tende a generalizzarsi e a divenire applicabile in qualsiasi situazione.

Attualmente i controller gestiscono dischi fissi e dischi flessibili contemporaneamente

Generalmente, i controller più vecchi consentivano la gestione di due soli disk drive. Con la comparsa dei primi dischi rigidi sono stati sviluppati anche i primi controller per questi dispositivi, e solo in seguito vennero creati dei controller in grado di gestire sia i dischi flessibili che quelli fissi. L'attenzione viene rivolta in particolar modo a questi ultimi, poiché si può dire che i primi sono così vecchi che ormai non dovrebbero più esistere computer che operano solo con questi dispositivi. Il collegamento tra il controller e il disco avviene con due cavi piatti paralleli rispettivamente a 20 e 34 fili. Quando si deve aggiungere un secondo disco rigido, una parte dei cavi che realizzano il bus del connettore a 34 pin

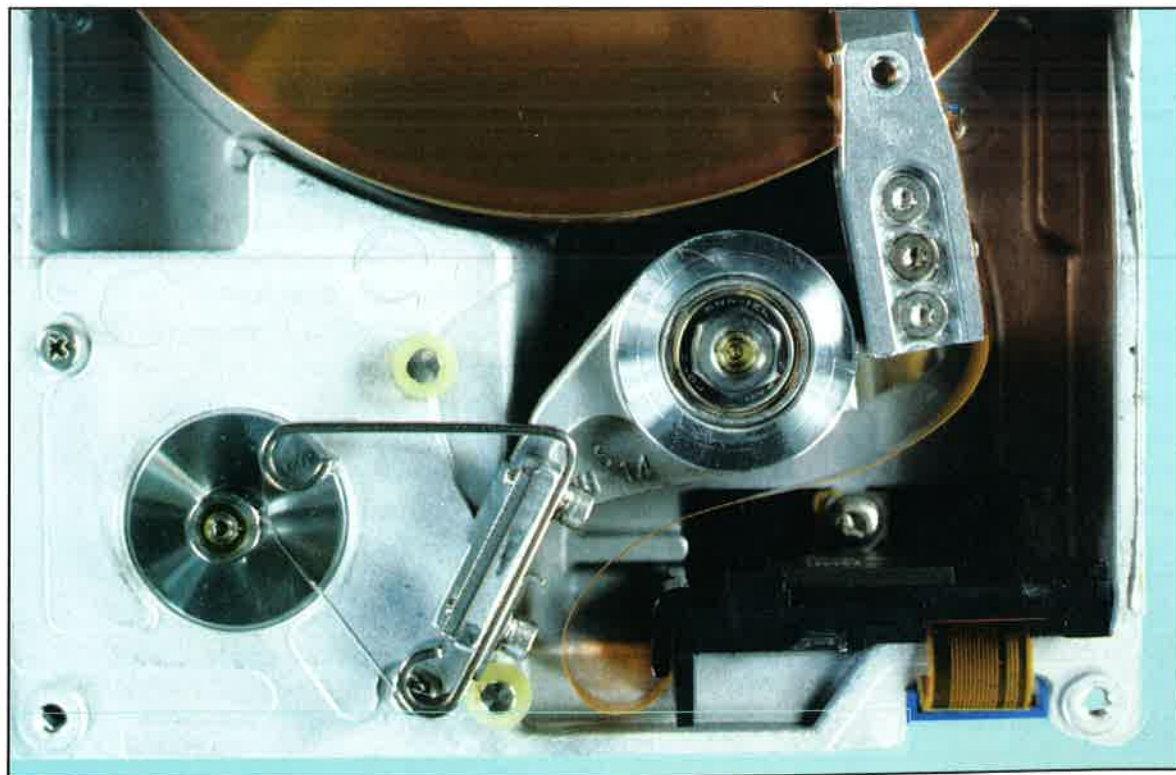
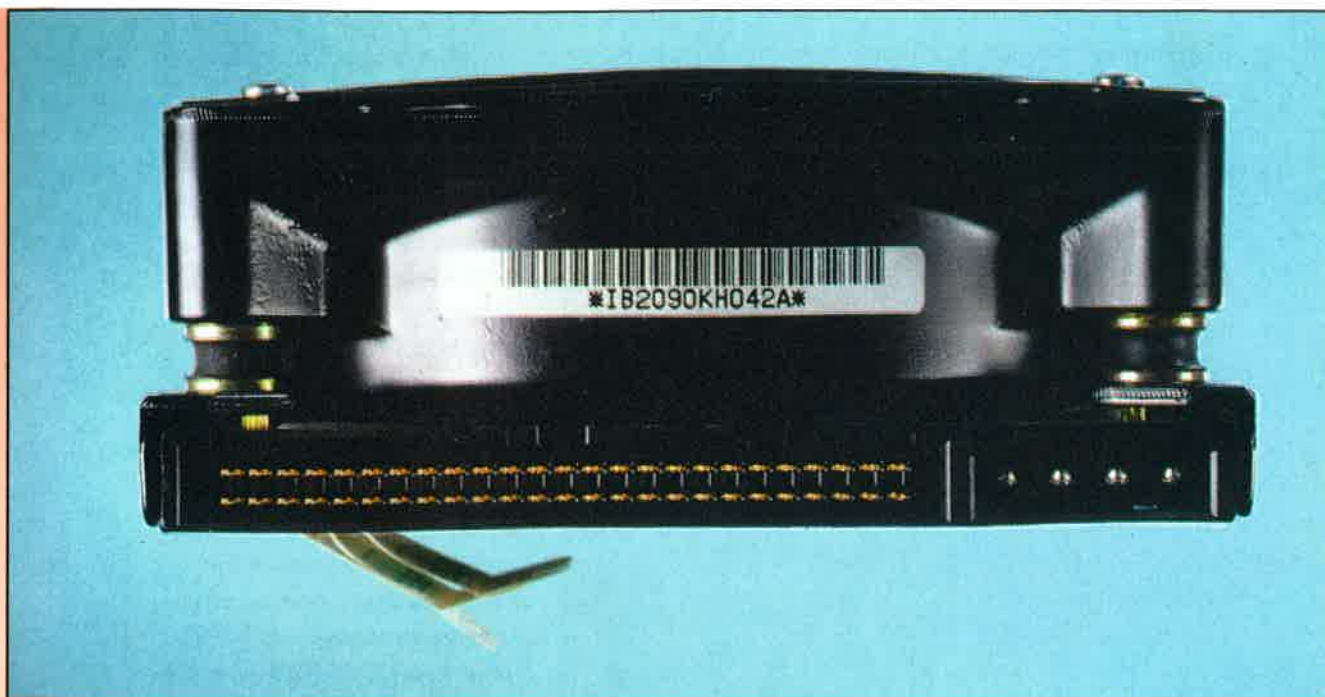
vengono invertiti per ottenere il corretto indirizzamento e l'identificazione di ciascun disco. La stessa cosa avviene quando si installano due disk drive: si può osservare infatti che il cavo di collegamento del secondo drive presenta 7 fili invertiti rispetto allo stato normale del bus. Il cavo piatto senza fili invertiti indica quale dei drive è quello di avvio, o drive A, quando non è presente il disco rigido, mentre la parte di cavo rimanente è destinato al drive B. In questo modo, scambiando semplicemente il connettore di collegamento dei drive, è possibile selezionare quale dei due dovrà essere letto all'accensione della macchina. Pertanto, per poter aggiungere un secondo disco rigido deve essere disponibile il relativo cavo piatto dotato di due connettori, uno dei quali con 7 fili invertiti rispetto all'altro.

Il bus non invertito definisce il drive di avvio o drive "A" in assenza del disco fisso

Esistono alcuni controller che consentono l'installazione di un secondo disco rigido solamente se questo è perfettamente uguale a quello già preesistente, e che quindi lasciano spazio a una sola soluzione di ampliamento della memoria statica.

Altri controller, di concezione più moderna, sono dotati di due connettori a 40 pin ciascuno perfettamente uguali, uno per ogni disco rigido che possono supportare; altri ancora hanno un solo connettore a 40 pin al quale viene collegato un cavo parallelo dotato di due connettori per il collegamento dei due possibili hard disk.

Dopo tante parole però non si è ancora detto nulla sulla scelta del disco rigido. Al riguardo sono possibili due situazioni: che il disco sia di seconda mano o che venga acquistato nuovo. Nel primo caso c'è ben poco da dire: si dovrà solo verificare che il disco sia compatibile con il proprio sistema. Nel secondo caso sarà possibile scegliere, tra le diverse soluzioni offerte dal mercato, quelle che risultano compatibili con la scheda controller di cui si dispone. Tra i tanti dischi rigidi disponibili,

Dettaglio della meccanica della testina di un disco rigido

Esistono controller che consentono l'aggiunta di un secondo disco rigido solamente se questo è esattamente uguale a quello già montato

Dettaglio delle connessioni di alimentazione e del bus SCSI di un disco rigido

Il tempo di accesso corrisponde al tempo impiegato dai dati per essere pronti all'impiego dal momento in cui è stato inviato l'ordine corrispondente

la scelta deve essere fatta valutando, oltre che la capacità, anche altri tre fattori che ne possono definire la qualità: il tempo di accesso, l'interleaving, e la disponibilità di memoria cache.
Il tempo di accesso è l'intervallo di tempo che intercorre tra il momento in cui viene inviata l'istruzione di lettura o scrittura e il momento in cui i dati risultano effettivamente disponibili per l'impiego. Si può dire che attualmente un disco rigido è qualitativamente accettabile quando il suo tempo di accesso non supera i 20 ms.
Per definire l'interleaving si deve considerare quanto segue: i dati vengono memorizzati in modo sequenziale in zone del disco denominate settori. A volte però, la velocità di rotazione del disco è tale che il tempo impiegato dalle testine di lettura/scrittura per leggere (o scrivere) una informazione in un settore ed elaborarla è superiore al tempo di permanenza di quel settore e di quello successivo nella zona di lettura; di conseguenza, nel caso venga richiesta la lettura dell'informazione presente nel settore immediatamente successivo a quello precedente, può capitare che questo abbia già superato le testine stesse per cui, per la sua lettura, sarà necessario eseguire un nuovo giro completo del disco.
Per evitare questa situazione è stato creato l'interleaving, che permette di alternare la scrittura delle informazioni in settori non consecutivi, dando così il tempo alle testine di elaborare le informazioni lette in ciascun settore prima di una successiva lettura. Quindi, tanto minore è l'interleaving tanto minore risulterà la velocità di elaborazione del disco.
La memoria cache è invece una certa quantità di memoria RAM nella quale vengono temporaneamente memorizzati i dati e i programmi utilizzati in quel momento dall'utente. Ciò permette di aumentare notevolmente la velocità di elaborazione delle informazioni, poiché la lettura/scrittura di queste ultime avviene direttamente in RAM, che ha tempi di acceso molto brevi, e non sul disco rigido, con tempi di accesso molto più lunghi.
Conoscendo queste caratteristiche il lettore dovrebbe essere in grado di scegliere un disco più potente di quello già installato, e dotato di tutte quelle peculiarità e quei vantaggi propri dei dischi di nuova concezione.
Dopo aver deciso il tipo di disco rigido da montare, ed averlo acquistato, è necessario conoscere le procedure per la sua installazione e configurazione.

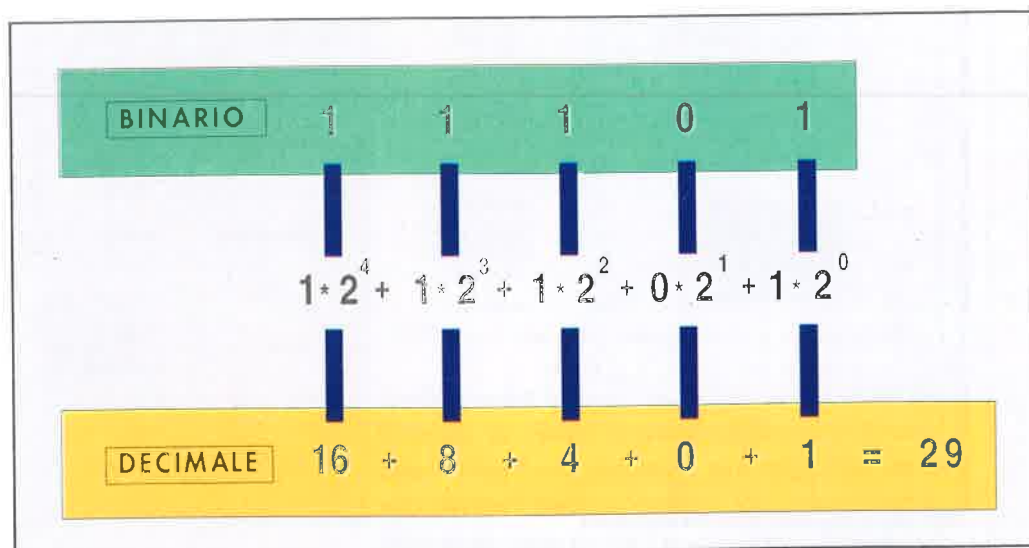
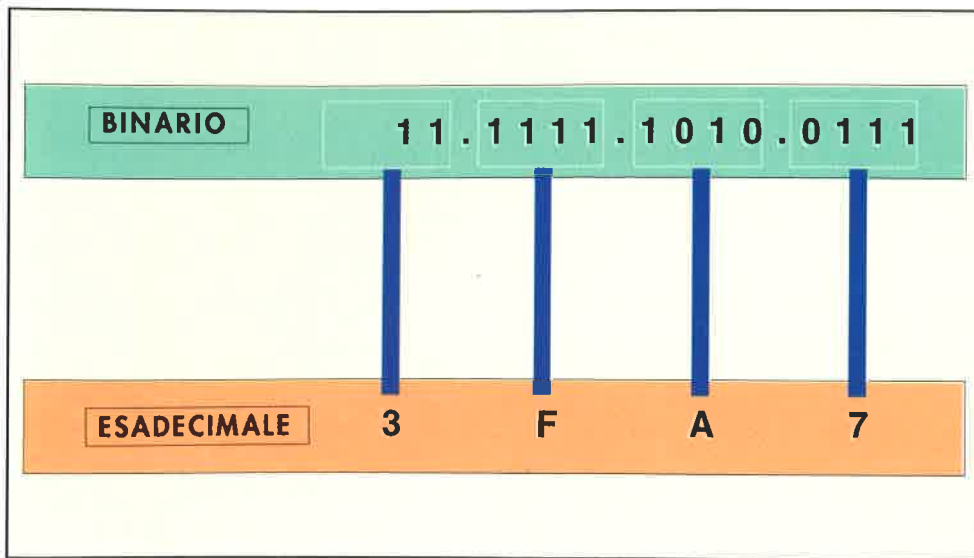
Il sistema binario

Come evidenziato nei capitoli precedenti della presente sezione, i sistemi digitali utilizzano di solito un modello numerico basato su due soli valori; di seguito verrà descritto sia questo che altri sistemi di numerazione, che nel prosieguo potranno risultare di grande utilità.

Per l'impiego delle porte logiche si sono sempre impiegati solamente due valori numerici, lo 0 e l'1; questi due numeri formano quello che viene comunemente chiamato sistema binario o sistema numerico in base due. Per poter comprendere meglio questa definizione vengono fornite di seguito alcune nozioni sui sistemi numerici. Il nostro sistema numerico principale è quello decimale o, detto in altro modo, in base 10. Qualsiasi numero che si desidera esprimere in base 10 può essere rappresentato mediante un polinomio costituito dalla somma dei numeri di base ciascuno dei quali può assumere i valori compresi tra 0 e 9 propri di questo sistema, ed è moltiplicato per una potenza di 10. Ad esempio, il numero 325 in base 10 può essere espresso come:

$$325 = 3 * 10^2 + 2 * 10^1 + 5 * 10^0$$

Nel sistema binario vengono utilizzati solamente due numeri, e a ciascuno di questi, dal punto di vista elettronico, si dà il nome di bit o digit. Ad esempio, il numero binario 10111001 è formato

Per trasformare un numero binario in uno decimale è sufficiente applicare la definizione del sistema numerico in base 2. In questo caso il risultato della conversione è 29

Saper ottenere un numero esadecimale da un numero binario sarà molto utile nel momento in cui si tratteranno i microprocessori

da 8 bit: un numero composto da 8 bit viene chiamato byte. L'aspetto più importante però, è quello di conoscere le tecniche matematiche che permettono di trasformare i numeri binari in decimali e viceversa.

TRASFORMAZIONE DA DECIMALE A BINARIO E VICEVERSA

La tabella di equivalenza tra i numeri decimali e quelli binari può essere di aiuto per semplificare la trasformazione da decimale a binario:

Decimale	Binario	Decimale	Binario
0	00000000	9	00001001
1	00000001	10	00001010
2	00000010	11	00001011
3	00000011	12	00001100
4	00000100	13	00001101
5	00000101	14	00001110
6	00000110	15	00001111
7	00000111	16	00010000
8	00001000	128	10000000

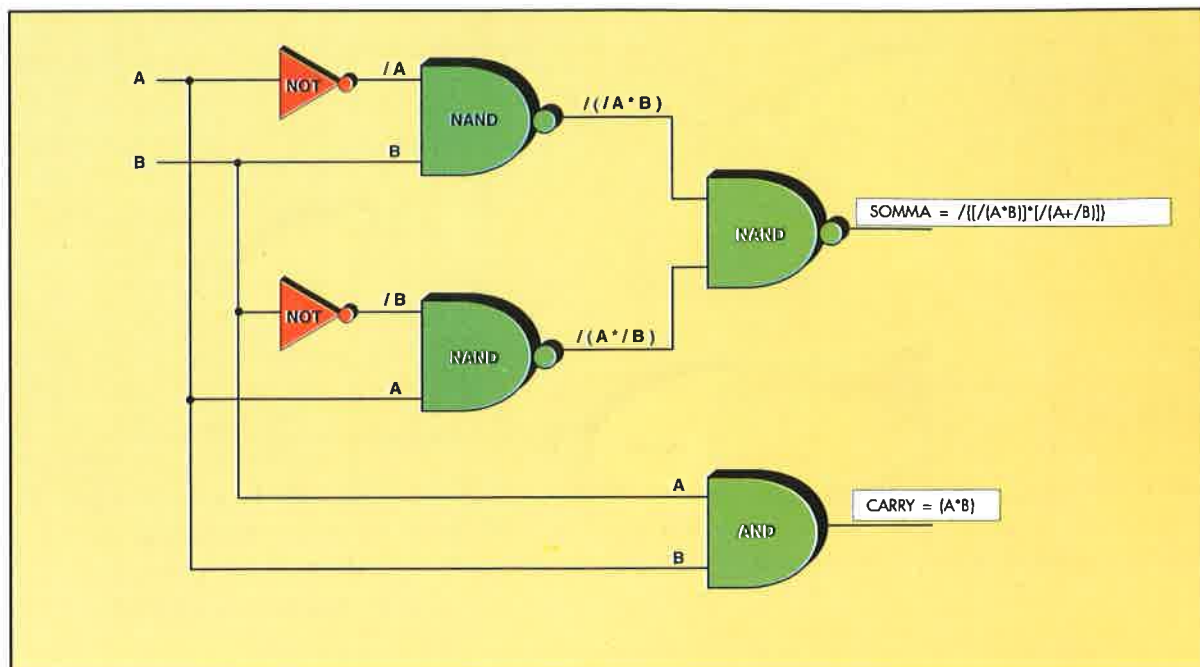
Il sistema più semplice per passare ad un numero binario da uno decimale è quello di dividere quest'ultimo per due e considerare il primo resto come bit meno significativo; si ripete l'operazione con il risultato ottenuto, e il nuovo resto rappresenta il bit successivo a quello ricavato in precedenza, e così di seguito sino ad ottenere l'ultimo coefficiente che rappresenta il bit più significativo. É possibile osservare la forma grafica di questo procedimento nella figura relativa.

Se si desidera passare da un numero binario ad uno decimale è sufficiente applicare la definizione di sistema numerico in base due, vale a dire sfruttare le potenze decrescenti della base 2.

Con l'esempio che segue questo procedimento risulterà più chiaro:

$$1101 = 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 13$$

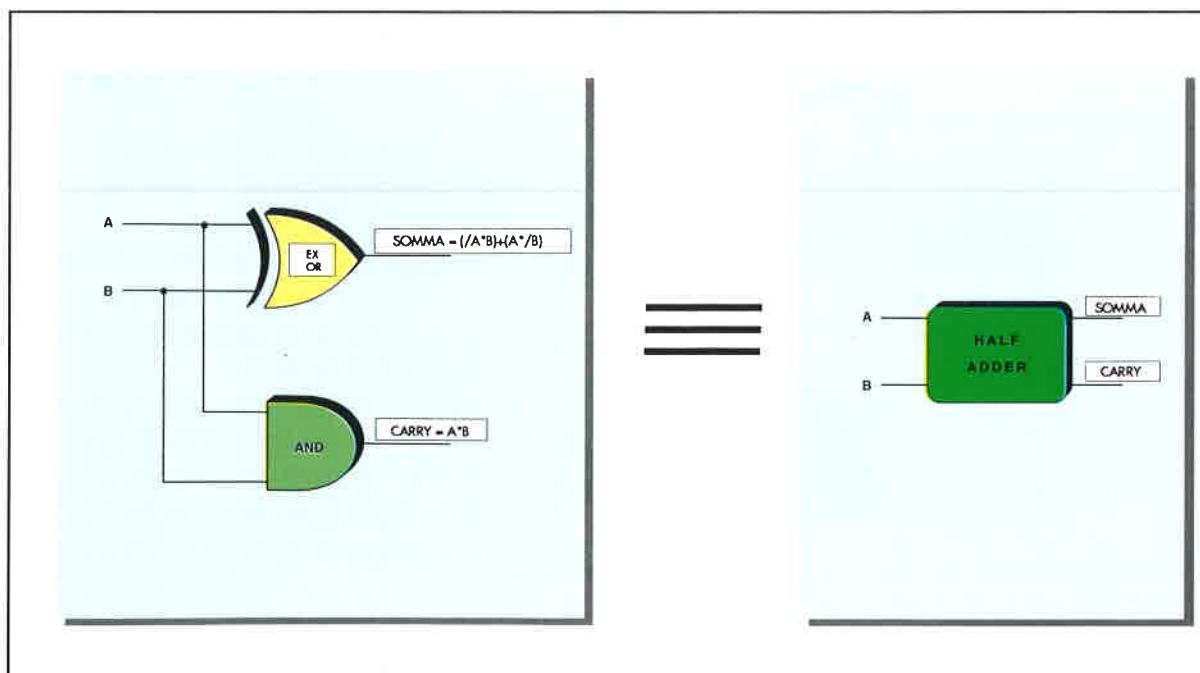
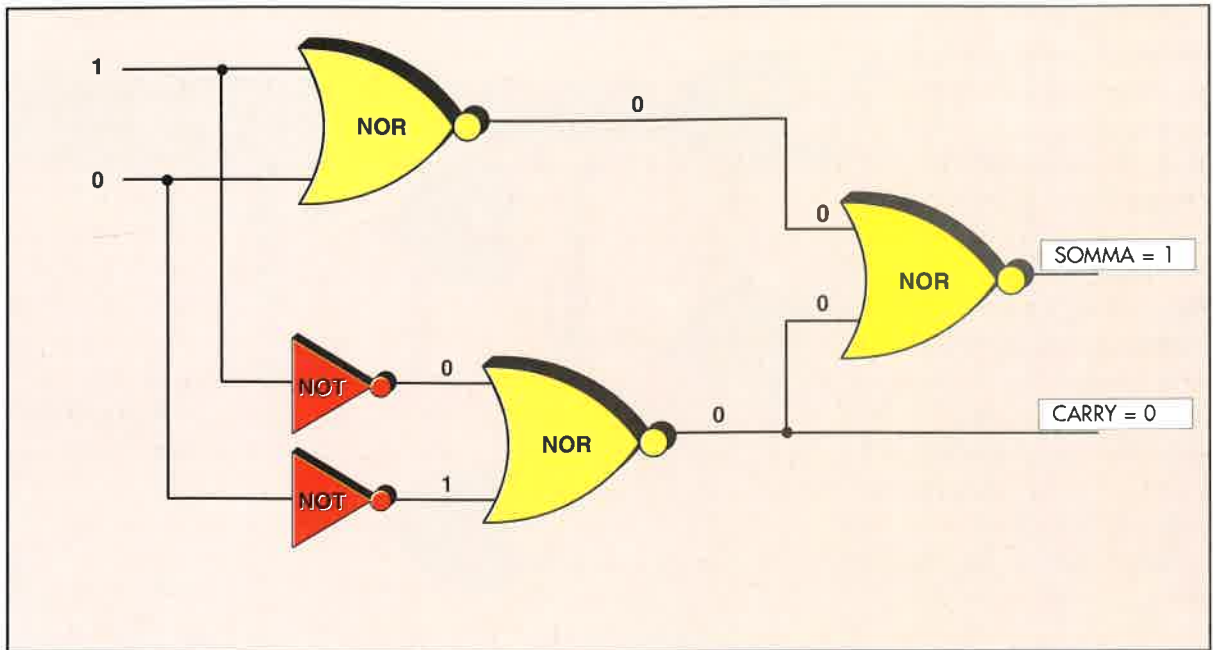
Anche se i numeri binari richiedono una maggiore sequenza di digit, rispetto al sistema decimale, per la rappresentazione di un numero qualsiasi, ciò non diventa un problema nei sistemi digitali, anzi si può dire il contrario. L'utilizzo di due soli stati differenziati comporta un tempo di risposta molto minore, semplificando le operazioni nelle porte logiche. Esistono altri sistemi di numerazione applicabili all'elettronica digitale, come il sistema ottale e quello esadecimale. Verrà analizzato in questa sede solamente il sistema esadecimale, poiché dovrà essere ripreso successivamente quando si parlerà dei microprocessori, i componenti fondamentali del computer. Di seguito perciò, verrà fornito solo un piccolo accenno relativo al passaggio da esadecimale a binario. Questa trasformazione è basata principalmente sulla tabella seguente:

Esadecimale	Binario	Esadecimale	Binario
0	00000000	8	00001000
1	00000001	9	00001001
2	00000010	A	00001010
3	00000011	B	00001011
4	00000100	C	00001100
5	00000101	D	00001101
6	00000110	E	00001110
7	00000111	F	00001111

Esistono diverse possibilità per realizzare un semisommatore; in questo caso si utilizzano principalmente porte NAND

Per passare dal sistema binario a quello esadecimale si separano i numeri a gruppi di quattro, iniziando dal bit meno significativo (quello più a destra); come per altre occasioni vale più una illustrazione di mille parole, quindi si capirà molto meglio questa condizione osservando con cura la figura dimostrativa.

OPERAZIONI CON LE PORTE LOGICHE

Anche se questo argomento verrà trattato in modo estremamente esaustivo, vengono di seguito fornite alcune nozioni fondamentali che potranno risultare utili immediatamente. La prima di queste riguarda la definizione di somma dei numeri binari.

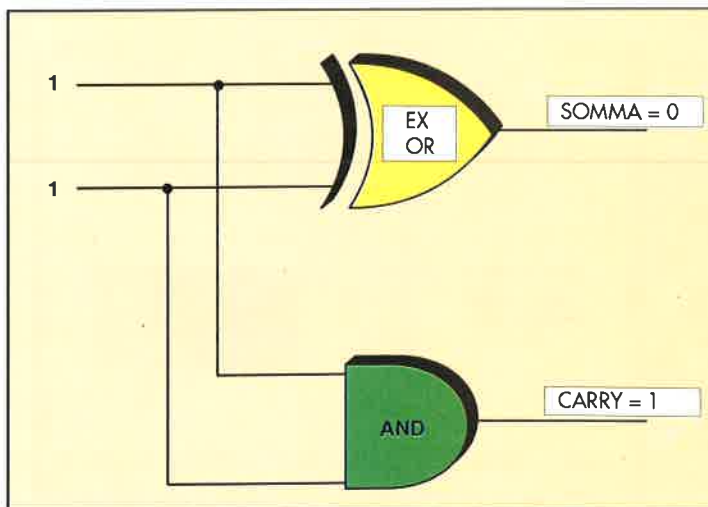
Rappresentazione semplificata di un semisommatore logico

Se per realizzare un semisommatore vengono utilizzate delle NOR è possibile ridurre il numero delle porte necessarie

Inizialmente verrà analizzata la somma di due numeri binari formati ciascuno da un solo bit. La tabella della verità che ne consegue sarà:

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Se le due variabili di ingresso sono costituite entrambe da un numero binario di un solo bit con valore 1, la somma assume il valore 0 mentre il riporto il valore 1

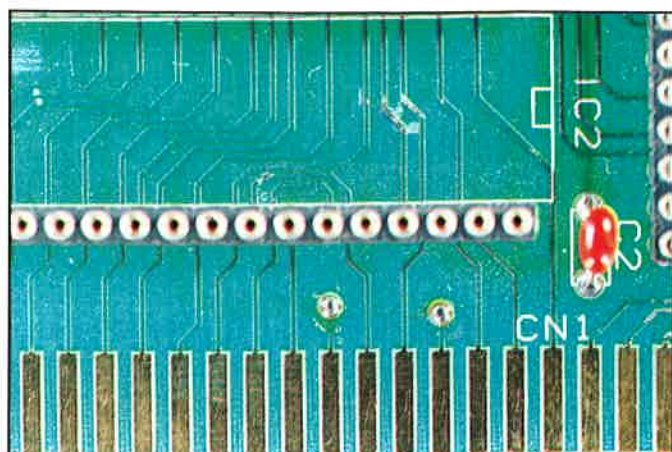
Pertanto, la somma aritmetica di due bit può essere identificata come una funzione logica con due variabili di ingresso e due funzioni di uscita, che rappresentano il risultato della somma stessa e quello che dal punto di vista elettronico viene chiamato *riporto* (in inglese carry); nel linguaggio corrente, il riporto corrisponde al modo di dire "avanzo di uno".
Applicando ciò che si era analizzato nel capitolo precedente, si può dedurre che l'espressione logica che fornisce la somma è:

$$U = (/A \ast B) + (A \ast /B) = A @ B$$

e cioè, la somma corrisponde a una porta OR esclusiva. D'altra parte, il riporto viene definito come $C = A \ast B$, e quindi una porta AND. Al circuito che rappresenta questa operazione viene dato il nome di *semisommatore* (in inglese half hadder).
Nelle varie figure è possibile osservare alcuni esempi che rappresentano le diverse, e possibili, combinazioni di porte logiche per mezzo delle quali si può sviluppare un semisommatore.

CHIAVE DI PROTEZIONE PER IL PC

Attualmente gli utenti di una rete e i computer più moderni sono dotati di un sistema di protezione all'avvio. Ma cosa si può fare se si vuole proteggere l'accesso a un programma reale, o se il proprio calcolatore non è dei più recenti?

Per quanto concerne la sicurezza in campo informatico sono state studiate e realizzate moltissime soluzioni, ma quella presentata in queste righe combina elementi sia hardware che software. Questo progetto abilita una parola operante come chiave di accesso principale che può contenere fino a sei caratteri. Alcune memorie cablate su di una piccola scheda di espansione contengono una estensione del BIOS che consente di inserire il proprio codice di programma durante la sequenza di avviamento. La realizzazione pratica, inoltre, è semplice ed economica da realizzare.

Viene proposto un semplice ed economico circuito che consente di aggiungere una chiave di protezione all'avvio del PC

Sul circuito sono presenti due fori passanti

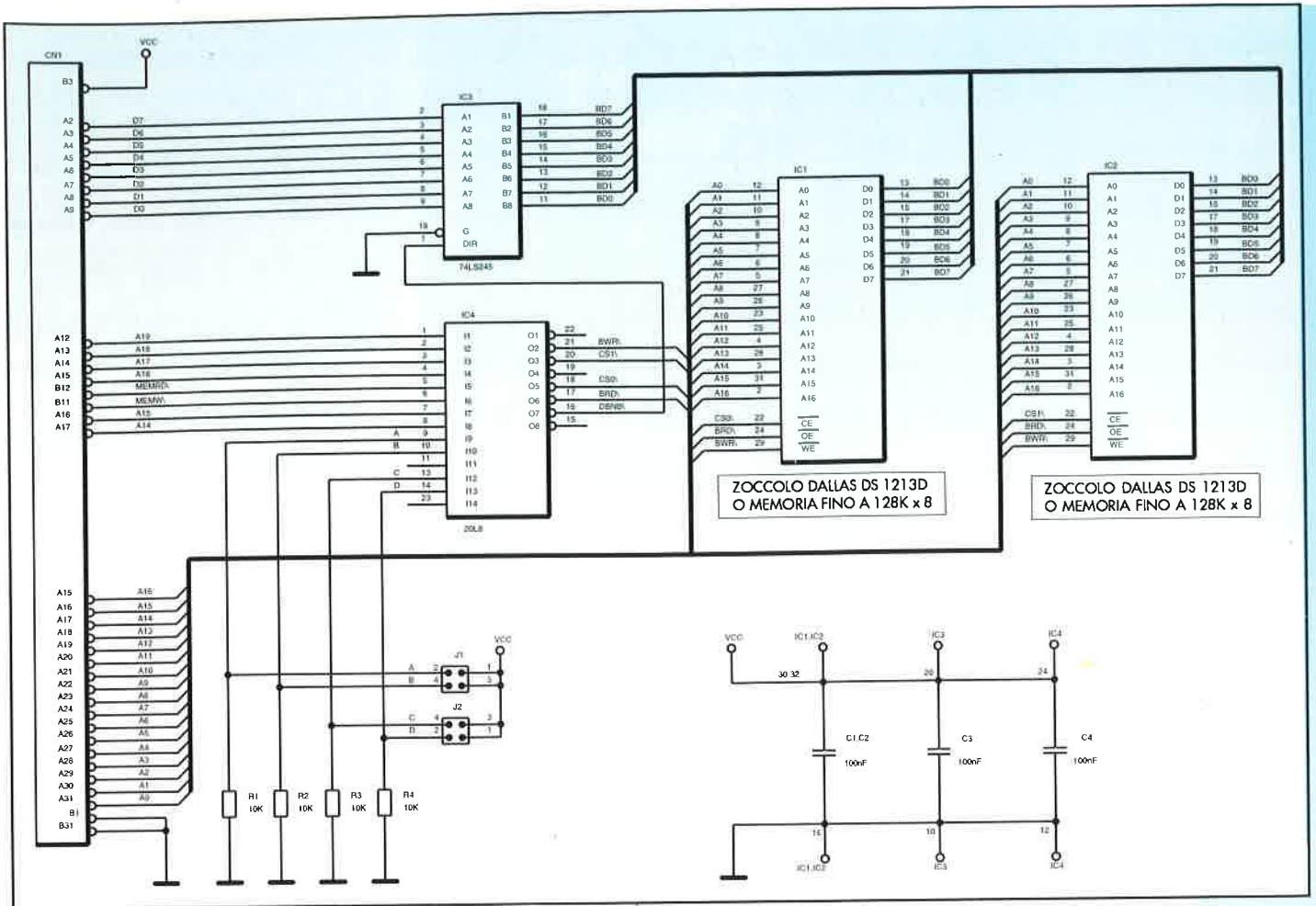
In questo capitolo viene proposto un circuito semplice e a buon mercato, che consente di aggiungere una chiave di protezione all'avviamento per qualsiasi personal dotato di uno slot di espansione a 8 bit libero. Ogni volta che si avvia il personal con la scheda inserita, il software presente sul circuito aggiuntivo consente tre possibilità di prova per l'immissione della chiave opportuna. Se questa non viene immessa correttamente, si deve spegnere il calcolatore e riprovare.

Prima di inserire i circuiti integrati è necessario saldare tutti i componenti su entrambe le facce dello stampato

Funzionamento della chiave

Il funzionamento del circuito è basato su alcune alterazioni del normale processo di inizializzazione del DOS, che impediscono l'avvio diretto del sistema, sia da disco rigido che tramite floppy disk, senza l'introduzione della parola chiave corretta.
Solo dopo aver immesso la parola chiave valida il controller del dispositivo consente l'accesso all'unità A, l'impiego dei tasti CTRL e ALT, e il proseguimento del caricamento del DOS che permette l'esecuzione delle restanti istruzioni contenute nel CONFIG.SYS. Solo in questo modo è perciò possibile accedere al computer e alle informazioni in esso contenute.

La sequenza di avvio del DOS

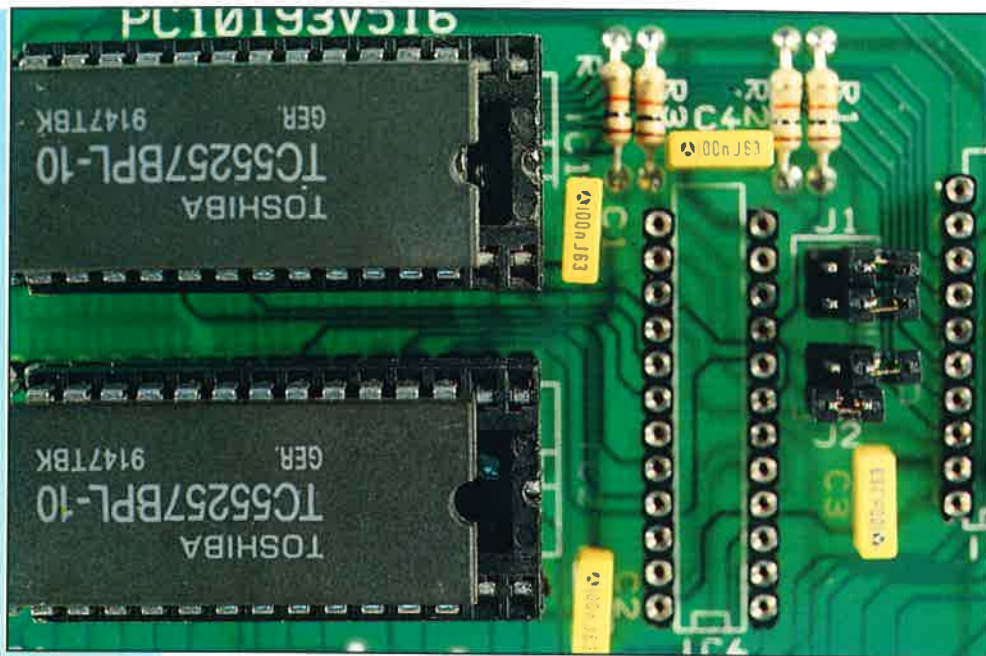
L'elaboratore, durante l'esecuzione delle routine di inizializzazione, verifica per prima cosa la presenza di possibili estensioni che possono presentare le ROM del BIOS. Queste estensioni, se presenti, sono allocate nei segmenti di memoria che vanno da C000 a EFFF. Il BIOS esegue un controllo in questa area per blocchi di 2 Kbyte, cercando la sequenza di due bytes: 55 e AA. Se il BIOS trova questo contrassegno capisce che il byte successivo contiene la lunghezza (in segmenti di 512 byte) delle routines presenti nell'estensione della ROM. Successivamente il BIOS esegue una somma di controllo sull'area indicata, definita operazione di mascheratura, che deve fornire come risultato il valore zero per far sì che l'estensione venga riconosciuta come valida.
Dopo l'avvenuto riconoscimento dell'estensione il computer esegue una chiamata FAR alla quarta posizione nella ROM. Questa chiamata viene utilizzata per consentire alla ROM di

Schema generale del circuito di accesso al PC

riprendere in seguito le routines necessarie per concludere il processo di inizializzazione. L'uscita dalla routine di password avviene tramite una FAR RETURN. Eseguita la verifica e l'inizializzazione della possibile estensione della ROM, il BIOS procede ricercando altre eventuali estensioni, e dopo aver controllato completamente lo spazio consentito alle stesse viene effettuato il caricamento e l'avvio del DOS.

La memoria

Una caratteristica del circuito proposto è che per la sua realizzazione non si sono utilizzate delle EPROM per la memorizzazione dei dati del codice, ma RAM CMOS statiche inserite in zoccoli intelligenti già dotati delle batterie di mantenimento e dei circuiti di controllo; al loro posto possono essere impiegate anche memorie SRAM, che incorporano tutto nello stesso chip. Questo progetto offre il vantaggio di poter utilizzare il circuito per lo sviluppo e la prova di estensioni personalizzate del BIOS di un personal in modo molto più efficace e istantaneo rispetto alla tradizionale scrittura di una EPROM. Tutta la circuiteria è cablata su di una piccola scheda di espansione a 8 bit, il cui circuito stampato viene fornito in omaggio. Nel prossimo capitolo verrà presentato anche il software necessario per il suo funzionamento, oltre che la descrizione particolareggiata degli strumenti operativi indispensabili per il suo utilizzo.

Indipendentemente dalle memorie che vengono installate, CMOS con zoccolo SmartWatch o memorie SRAM, nelle descrizioni seguenti si farà sempre riferimento a queste ultime, poiché gli effetti ottenuti con le RAM e gli zoccoli intelligenti sono identici a quelli che si ottengono con le

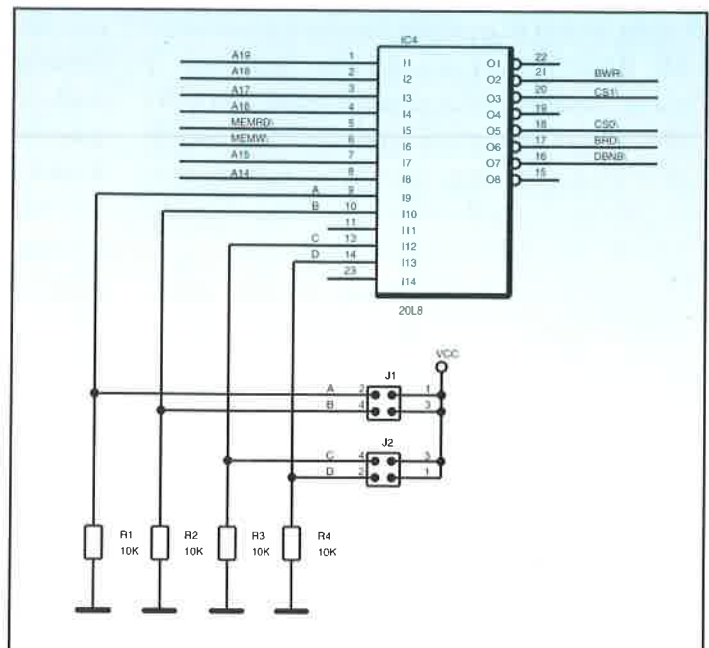
Il circuito proposto è realizzato con memorie RAM CMOS statiche

Le memorie devono essere inserite correttamente nello zoccolo SmartWatch, rispettandone l'allineamento

SRAM saldate direttamente sul circuito. Una ben nota caratteristica delle RAM statiche è quella di perdere le informazioni memorizzate quando viene tolta l'alimentazione. Se però la linea CS\ viene mantenuta entro 0,2 V rispetto a Vcc, quando viene tolta l'alimentazione il contenuto della RAM non andrà perso. L'utilizzo di RAM convenzionali richiederebbe il progetto della circuiteria di commutazione e di mantenimento dell'alimentazione, che può essere molto complesso; per questa ragione si utilizzano gli zoccoli SmartWatch o direttamente delle particolari memorie SRAM, che hanno tutta la circuiteria necessaria già integrata, compresa la batteria. In questo modo, tutto ciò che si deve fare per ottenere la chiave di protezione per il computer è montare alcune RAM CMOS statiche in uno zoccolo SmartWatch (DS1213D della Dallas), con associato un semplice circuito di decodifica, e sfruttare alcuni trucchi di programmazione. Nel prototipo in esame si è deciso di non utilizzare direttamente le SRAM per due ragioni: il loro costo e, in seconda battuta, la loro operatività. Infatti, lo zoccolo intelligente può supportare RAM CMOS convenzionali con valori che vanno da 16 a 128 Kbyte, mentre se si acquistano memorie SRAM da 16 Kbyte non sarà possibile cambiare progetto se non acquistandone altre di maggior capacità. Poiché il loro prezzo è elevato, se confrontato a quello delle memorie RAM CMOS, si è preferito utilizzare la soluzione che prevede lo zoccolo SmartWatch, anche per fornire al circuito una maggiore flessibilità.

Una caratteristica ben nota della memorie SRAM è la loro capacità di mantenimento delle informazioni in assenza di alimentazione

IL DECODIFICATORE DI INDIRIZZI

Per lo sviluppo dello schema elettrico si potrebbe pensare di utilizzare un decodificatore di indirizzi progettato con mezzi tradizionali, vale a dire con porte logiche, decodificatori a 2 o 4 bit, ecc.; in questo modo però il circuito potrebbe diventare enormemente complicato poiché dovrebbe essere in grado di permettere l'allocazione delle memorie in un intervallo qualunque della mappa degli indirizzi destinati al BIOS del computer e, contemporaneamente, di consentire la scelta tra le diverse capacità di memoria (32, 64 o 128 Kbyte). Per questa ragione è opportuno rinunciare a questa idea ed

Come decodificatore degli indirizzi si utilizza una PAL

utilizzare invece una PAL, che permette una notevole semplificazione del circuito, al punto che è sufficiente un solo integrato (IC4) per ottenere lo stesso risultato.
Nella figura riferita alla PAL si possono osservare le linee che intervengono nella decodifica. Le linee da A14 a A19 indirizzano la scheda tra C000 e FFFF nella mappa di memoria del computer; la linea di uscita del decodificatore CS0\ viene utilizzata come segnale di abilitazione per la memoria IC1, mentre l'uscita CS1\ come abilitazione per IC2. Le linee MEMRD\ e MEMW\ indicheranno se l'operazione da eseguire in memoria è di lettura o di scrittura, mentre le linee A-B e C-D permettono di selezionare il tipo di memoria e la posizione che deve occupare nella mappa precedentemente citata.

POSIZIONAMENTO DEI PONTICELLI

Se si osserva con attenzione la tabella, si può notare che le linee A e B di J1 permettono la selezione delle memorie da 32, 64 e 128 Kbyte, in funzione dei valori impostati tramite il jumper. Il valore 1 nella tabella indica che deve essere realizzato un ponticello tra quella linea e l'alimentazione. Le linee C e D di J2 permettono l'allocazione delle memorie nell'intervallo di indirizzi compreso tra C000 e FFFF; se, ad esempio, A, B, C e D sono tutte a livello "0" (senza ponticelli), significa che le memorie installate nel circuito sono da 32 Kbyte, indicazione fornita dal valore di A-B, e che gli indirizzi occupati vanno da C000 a C7FF per la memoria IC2, e da C800 a CFFF per IC1 (64 Kbyte complessivamente), indicazione fornita da C-D.
Questi indirizzi sono normalmente riservati al controller per i dischi rigidi, al video, ecc., per cui il loro impiego deve avvenire con alcune riserve. Se le memorie sono da 64 Kbyte la linea A deve essere collegata al positivo. Gli indirizzi occupati da entrambe le memorie saranno, in questo caso, compresi tra C000 e DFFF (128 Kbyte in totale).

Le linee C e D di J2 allocano la memoria tra gli indirizzi C000 e FFFF

I ponticelli A e B consentono la selezione del tipo di memoria, mentre C e D ne permettono l'allocazione agli indirizzi corretti

	A19	A18	A17	A16	A15	A14	32K BA 00		64K BA 01		128K BA 10	
C000	1	1	0	0	0	0	CS1	DC 00	CS1	DC 00	CS1	DC 00
C7FF	1	1	0	0	0	1						
C800	1	1	0	0	1	0	CS0					
CFFF	1	1	0	0	1	1						
D000	1	1	0	1	0	0	CS1	DC 01	CS0			
D7FF	1	1	0	1	0	1						
D800	1	1	0	1	1	0	CS0					
DFFF	1	1	0	1	1	1						
E000	1	1	1	0	0	0	CS1	DC 10	CS1	DC 10	CS0	
E7FF	1	1	1	0	0	1						
E800	1	1	1	0	1	0	CS0					
EFFF	1	1	1	0	1	1						
F000	1	1	1	1	0	0	CS1	DC 11	CS0			
F7FF	1	1	1	1	0	1						
F800	1	1	1	1	1	0	CS0					
FFFF	1	1	1	1	1	1						

Sul circuito possono essere montate anche memorie SRAM; in questo caso non sarà necessario lo zoccolo SmartWatch

Indirizzamento dei dati

Il circuito incaricato di controllare il verso di circolazione dei dati è IC3

Il circuito incaricato di controllare il verso nel quale devono circolare i dati, dall'elaboratore alle memorie o viceversa, è IC3 (74LS245). Questo integrato è un buffer bidirezionale con possibilità di assumere la condizione di alta impedenza. Questo terzo stato non viene utilizzato in questo circuito, perché non risulta necessario, e quindi il terminale che lo abilita (pin 19) deve essere collegato a massa. Al contrario, il terminale che controlla il verso nel quale circolano i dati, da o verso il calcolatore, viene abilitato da uno dei segnali forniti dal decodificatore degli indirizzi (DBNB\). Questo segnale avrà valore 0 quando la CPU cercherà di leggere una qualsiasi delle due memorie (DBNB\ = MEMRD\ * CS0\ + MEMRD\ *CS1\) per cui, in questo caso, le informazioni circoleranno dalla memoria verso il bus dati del computer. Poiché le linee MEMRD\ e MEMW\ utilizzano la PAL anche come buffer, possono essere inviate direttamente alle memorie; scrivere in queste ultime risulta molto semplice, e per farlo è possibile utilizzare qualsiasi strumento di editing, compreso il programma DEBUG fornito con tutte le versioni del DOS.

Realizzazione

I componenti dovranno essere montati sul circuito stampato come illustrato nelle figure corrispondenti. L'ordine di montaggio non è molto importante poiché, come si può notare, i componenti sono pochi; si deve solamente procedere con un po' di accortezza rispettando la polarità dei componenti e verificando la presenza di eventuali cortocircuiti o piste interrotte prima di inserire la scheda nello slot del personal. Bisogna tener presente inoltre che il circuito è a doppia faccia con fori non metallizzati, per cui è necessario saldare i componenti su entrambi i lati dello stampato. Nei fori di intercomunicazione della scheda, o fori passanti, dovranno essere inseriti e saldati su entrambi i lati dei fili conduttori, che si possono recuperare dai reofori tagliati delle resistenze dopo la fase di rasatura degli stessi.

Dopo aver eseguito tutte le saldature, comprese quelle sul lato componenti, si possono inserire i circuiti integrati nei rispettivi zoccoli. Le memorie RAM CMOS devono essere montate negli zoccoli SmartWatch, e questi nei rispettivi zoccoli presenti sul circuito stampato.

La posizione di queste memorie sullo zoccolo SmartWatch dipende dalla loro capacità e perciò dal tipo; possono essere a 24, 28 o 32 pin. Se le memorie hanno un numero di terminali inferiore a quello dello zoccolo SmartWatch, il loro

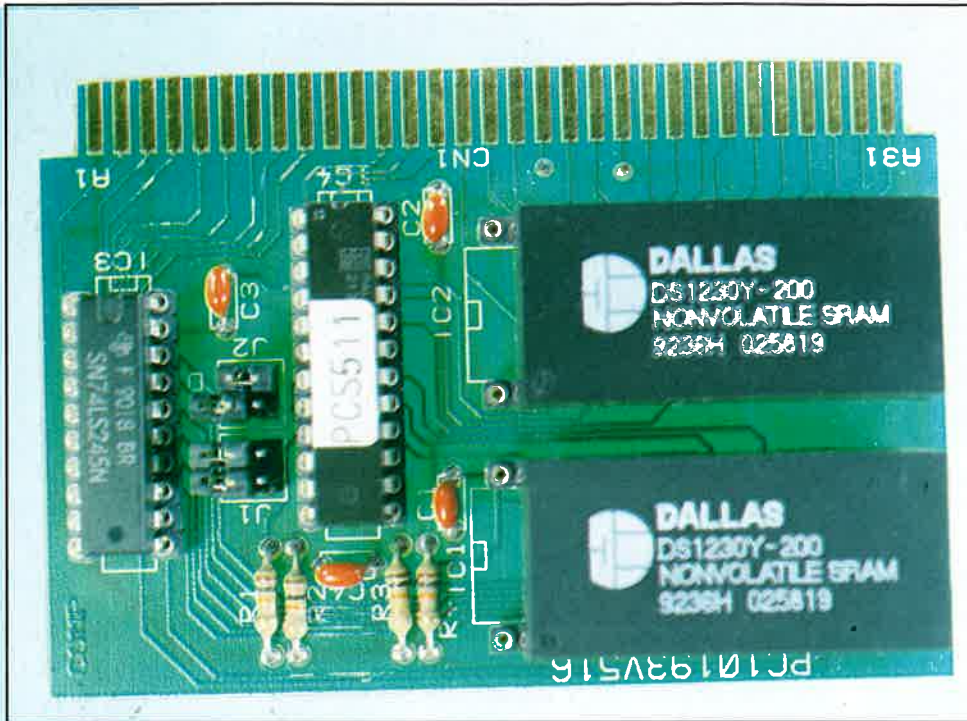
inserimento deve avvenire sempre e comunque rispettando il riferimento fornito dal terminale 1. Di conseguenza, gli integrati con minor numero di terminali lasceranno liberi dei pin sullo zoccolo alla loro sinistra, mentre le memorie più lunghe li occuperanno tutti.
Ora non resta che scegliere l'indirizzo al quale allocare le memorie. In un primo momento si consiglia di utilizzare l'indirizzo di partenza E000, che può essere selezionato inserendo un ponticello su J2, o più concretamente sulla linea D. Se le memorie impiegate sono da 32 Kbyte non si deve inserire nessun altro ponticello. In questo modo risultano occupati gli indirizzi da E000 a EFFF nella mappa di memoria del calcolatore. Se si verifica qualche problema quando si accende il computer con la scheda inserita in uno dei suoi slot liberi, si può provare con l'indirizzo D000. Per compiere questa operazione si deve spegnere il calcolatore e inserire un ponticello solo sulla linea C.

Il sistema più comodo per reperire la PAL già programmata è quello di acquistarla presso il nostro servizio tecnico

COME CREARE UN'ESTENSIONE DEL BIOS

Il supporto logico necessario per la gestione dell'estensione del BIOS può apparire all'utente inizialmente piuttosto complesso, ma se si seguiranno le istruzioni passo passo e correttamente non sarà affatto difficile comprenderlo e utilizzarlo. Quando si avvia un personal viene eseguito un programma residente nella ROM chiamato Self-Test (autodiagnosi di avvio). In funzione del tipo di BIOS, questo programma può eseguire la verifica di diversi componenti, quali la RAM, il DMA, i temporizzatori, ecc. Inoltre, effettua anche una ricerca nella ROM. La finalità di questa ricerca è quella di localizzare i dispositivi periferici dotati di un BIOS proprio, e procedere alla loro inizializzazione per fare in modo che possano essere riconosciuti dal DOS. Molti adattatori video e molti controller agiscono in questo modo.
Il BIOS del PC, come già detto in precedenza, identifica una sua estensione tramite il segnale formato dai due byte 55 e AA che sono presenti nei primi due indirizzi della ROM o del nuovo BIOS. Il terzo byte indica il numero di blocchi da 512 byte che contengono il codice (il numero di blocchi può essere inferiore alla grandezza complessiva della ROM). L'ultimo byte nel numero specificato di blocchi comprende la "checksum"

Dettaglio dei ponticelli J1 e J2. Il primo consente la selezione del tipo di memoria, mentre il secondo lo spazio che deve occupare

Se le memorie utilizzate sono da 32 Kbyte non devono essere inseriti ponticelli

Circuito stampato con tutti i componenti montati

di tutti i byte contenuti nei blocchi stessi. L'elaboratore calcola la checksum facendo la somma di tutti i byte relativi ai blocchi specificati, e deve ottenere come risultato 100. Se il valore calcolato è uguale al valore memorizzato nell'ultimo byte il BIOS esegue una chiamata esterna e inizia ad eseguire il codice presente nel quarto byte. Normalmente il codice inizializza alcune periferiche, e si collega al DOS tramite uno o più interrupt per lasciare successivamente il controllo allo stesso tramite un'istruzione di ritorno esterna.
Esistono diversi metodi per scrivere un'estensione ROM per il BIOS. Probabilmente la più semplice consiste nell'utilizzare il linguaggio assembler. L'inconveniente è che si tratta di un file tradizionale .EXE, preceduto da una intestazione di 512 byte che non vengono utilizzati in un'estensione BIOS. Per questo motivo, prima di inserire il codice nel dispositivo si devono eliminare i primi 512 byte del file, e successivamente calcolare la checksum del risultato nel modulo 100. Il lettore non si preoccupi, non è così difficile come sembra.

Strumenti

Nel floppy contenente il programma per la chiave di protezione del personal sono presenti diversi archivi, che possono essere chiamati strumenti. Il supporto logico o software è dotato di molte utility, la maggior parte delle quali viene eseguita con il seguente comando:

C:\>Utility di indirizzamento

dove "Utility" è il nome dell'archivio o utility e "indirizzamento" è l'indirizzo esadecimale del segmento dove risulta installata la scheda (C000, C800, EC00, ecc.). Si può osservare che, anche se il circuito di decodifica presenta l'indirizzo di partenza C000, per evitare un possibile conflitto il software consente di iniziare solamente dall'indirizzo C800 o superiori (i programmi originali sono stati realizzati in questo modo). Ciò non rappresenta un ostacolo per i lettori che vorranno utilizzare questi indirizzi perché, unitamente con i programmi, vengono forniti anche i listati sorgenti originali, che possono essere modificati in funzione delle esigenze personali. Dopo le modifiche, i file dei listati devono essere compilati per ottenere i file eseguibili.
Tutti questi dettagli verranno comunque approfonditi nella corrispondente sezione del capitolo successivo, al quale verrà abbinato in omaggio il dischetto contenente i programmi per la gestione di questo dispositivo. Solo in quel momento il lettore sarà in grado di cominciare ad operare sul software per creare il proprio BIOS personalizzato.

ELENCO DEI COMPONENTI

Resistenze

R1, R2, R3, R4 = 10 kΩ

Condensatori

C1, C2, C3, C4 = 100 nF

Circuiti integrati

IC1, IC2 = Memorie SRAM DS1230Y (32Kbyte)

É consigliabile utilizzare due memorie 431000 (o equivalenti) da 128 Kbyte montate su zoccoli SmartWatch (DS1213D)

IC3 = 74LS245

IC4 = PAL20L8 scritta dal nostro servizio tecnico (PCS511)

Varie

108 terminali torniti per zoccoli

2 terminali maschi DIL a due posizioni (2 x 2)

4 jumper

1 circuito stampato PC10193V0516